

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT

PCT/JP99-02593

WORLD INTERNATIONAL BUREAU

Patent Cooperation Treaty
United States Patent and Trademark
Office
ECLAIR
Bureau de la Propriété
Industrielle
STATES-UNIS D'AMÉRIQUE

Date of receipt

20 January 2000 (20.01.00)

Number of the PCT

PCT/JP99 02593

Number of the PCT

Number PCT

Date of receipt

18 May 1999 (18.05.99)

Date of receipt

19 July 1999 (09.07.99)

Name of the applicant

MIZUKAMI Hirovuki et al

The undersigned hereby certifies that the PCT application was received by the



competent authority of the receiving Office on the date indicated below.

26 November 1999 (26.11.99)



the undersigned hereby certifies that the PCT application was received by the

The undersigned hereby



certifies



certifies

that the PCT application was received by the competent authority of the receiving Office on the date indicated below.

EP

PCT



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

| | | |
|------------------------------|---|-------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 N99021-PCT | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JP99/02583 | 国際出願日 (日.月.年) 18.05.99 | 優先日 (日.月.年) 09.07.98 |
| 出願人(氏名又は名称) 株式会社 小松製作所 | | |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ C23C16/50, H01L21/205

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ C23C16/00-56, H01L21/205, H05H1/00-54

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1999年

日本国実用新案登録公報 1996-1999年

日本国登録実用新案公報 1994-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y A | JP, 61-261481, A, (株式会社小松製作所), 19. 11月. 1986(19. 11. 86), 特許請求の範囲, 第3頁右下欄第6行~第4頁左上欄第7行, 第1図 (ファミリーなし) | 1-5, 7-12 6 |
| Y | JP, 3-158469, A, (キャノン株式会社), 8. 7月. 1991(08. 07. 91) 特許請求の範囲, 第2頁右下欄第6行~第20行, 第4頁右下欄第5行~第9行, 第5頁左上欄第6行~第13行, 第2図 (ファミリーなし) | 1-4, 7-12 |
| Y | JP, 63-286570, A, (日新電機株式会社), 24. 11月. 1988(24. 11. 88), 特許請求の範囲, 第3頁左下欄第15行~第20行, 第4頁右下欄第20行~第5頁左上欄第1行, 第1図 (ファミリーなし) | 1-4, 7-12 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 08. 99

国際調査報告の発送日

17.08.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮澤 尚之

4G

9278

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP, 3-146673, A, (キャノン株式会社), 21. 6月. 1991(21. 06. 91), 特許請求の範囲, 第3頁左上欄第10行~13行, 第5頁右上欄第11行~左下欄第6行, 第1図 (ファミリーなし) | 1, 2, 5, 7-12 |
| A | JP, 6-177051, A, (ティーディーケイ株式会社), 24. 6月. 1994(24. 06. 94), 第2頁右欄第18行~第20行, 第3頁右欄第32行~第46行, 第1図 (ファミリーなし) | 1, 6, 9 |

発信人 日本国特許庁（国際予備審査機関）

出願人代理人

野口 武男

殿

あて名

〒 101-0063

東京都千代田区神田淡路町2-10-14

むつみ国際特許事務所

PCT

国際予備審査報告の送付の通知書

(法施行規則第57条)

〔PCT規則71.1〕

発送日
(日.月.年)

22.08.00

出願人又は代理人
の書類記号

N99021-PCT

重要な通知

国際出願番号

PCT/J P99/02583

国際出願日

(日.月.年) 18.05.99

優先日

(日.月.年) 09.07.98

出願人（氏名又は名称）

株式会社 小松製作所

1. 国際予備審査機関は、この国際出願に関して国際予備審査報告及び付属書類が作成されている場合には、それらをこの送付書とともに送付することを、出願人に通知する。
2. 国際予備審査報告及び付属書類が作成されている場合には、すべての選択官庁に通知するために、それらの写しを国際事務局に送付する。
3. 選択官庁から要求があったときは、国際事務局は国際予備審査報告（付属書類を除く）の英語の翻訳文を作成し、それをその選択官庁に送付する。

4. 注 意

出願人は、各選択官庁に対し優先日から30月以内に（官庁によってはもっと遅く）所定の手続（翻訳文の提出及び国内手数料の支払い）をしなければならない（PCT39条（1））（様式PCT/IB/301とともに国際事務局から送付された注を参照）。

国際出願の翻訳文が選択官庁に提出された場合には、その翻訳文は、国際予備審査報告の付属書類の翻訳文を含まなければならない。

この翻訳文を作成し、関係する選択官庁に直接送付するのは出願人の責任である。

選択官庁が適用する期間及び要件の詳細については、PCT出願人の手引き第Ⅱ巻を参照すること。

名称及びあて名

日本国特許庁（IPEA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員

特 許 庁 長 官

4 G

9 2 7 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

1. 文献の写しの請求について

国際予備審査報告に記載された文献であって国際調査報告に記載されていない文献の複写

特許庁にこれらの引用文献の写しを請求することができますが、日本特許情報機構でもこれらの引用文献の複写物を販売しています。日本特許情報機構に引用文献の複写物を請求する場合は下記の点に注意してください。

〔申込方法〕

(1) 特許（実用新案・意匠）公報については、下記の点を明記してください。

○特許・実用新案及び意匠の種類

○出願公告又は出願公開の年次及び番号（又は特許番号、登録番号）

○必要部数

(2) 公報以外の文献の場合は、下記の点に注意してください。

○国際予備審査報告の写しを添付してください（返却します）。

〔申込み及び照会先〕

〒100 東京都千代田区霞が関3-4-2 商工会館・弁理士会館ビル

財団法人 日本特許情報機構 サービス課

TEL 03-3503-3900

注) 特許庁に対して文献の写しの請求をすることができる期間は、国際出願日から7年です。

2. 各選択官庁に対し、国際出願の写し（既に国際事務局から送達されている場合は除く）及びその所定の翻訳文を提出し、国内手数料を支払うことが必要となります。その期限については各国ごとに異なりますので注意してください。（条約第22条、第39条及び第64条(2)(a)(i)参照）


PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

| | | |
|--|---|-------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 N99021-PCT | 今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/J P99/02583 | 国際出願日 (日.月.年) 18.05.99 | 優先日 (日.月.年) 09.07.98 |
| 国際特許分類 (IPC) Int. C17 C23C16/50, H01L21/205 | | |
| 出願人 (氏名又は名称) 株式会社 小松製作所 | | |

| |
|--|
| 1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。 |
| 2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>4</u> ページからなる。 <input type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で _____ ページである。 |
| 3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見 |

| | | |
|---|--|--|
| 国際予備審査の請求書を受理した日 26.11.99 | 国際予備審査報告を作成した日 09.08.00 | |
| 名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 宮澤 尚之  | 4G 9278 電話番号 03-3581-1101 内線 3416 |

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- ☐ 明細書 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 図面 第 _____ ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☒ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

| | | | |
|----------------|-------|---------------|---|
| 新規性 (N) | 請求の範囲 | 1-12 | 有 |
| | 請求の範囲 | | 無 |
| 進歩性 (IS) | 請求の範囲 | 5, 6, 8, 9 | 有 |
| | 請求の範囲 | 1-4, 7, 10-12 | 無 |
| 産業上の利用可能性 (IA) | 請求の範囲 | 1-12 | 有 |
| | 請求の範囲 | | 無 |

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1は、国際調査報告で引用した文献1(JP, 61-261481, A, (株式会社小松製作所), 19.11月.1986(19.11.86), 特許請求の範囲, 第3頁右下欄第6行~第4頁左上欄第7行, 第1図(ファミリーなし)), 文献2(JP, 3-158469, A, (キャノン株式会社), 8.7月.1991(08.07.91)特許請求の範囲, 第2頁右下欄第6行~第20行, 第4頁右下欄第5行~第9行, 第5頁左下欄第6行~第13行, 第2図(ファミリーなし)), 文献3(JP, 63-286570, A, (日新電機株式会社), 24.11月.1988(24.11.88), 特許請求の範囲, 第3頁左下欄第15行~第20行, 第4頁右下欄第20行~第5頁左上欄第1行, 第1図(ファミリーなし))とにより進歩性を有さない。文献2には、基板へのイオン衝突による損傷を防止するために、活性空間と処理空間との間に多孔性金属薄板が設けられており、この多孔性薄板に電圧を印加することにより荷電粒子を制御性良く中性化することが示されている。また、文献3には、中性ラジカルを選択的に基板に照射するために、基板表面にプラズマ遮断用メッシュ電極を設け、正電圧を印加することで正イオンを排除することが示されている。文献1に記載された表面処理装置において、荷電粒子による基板の損傷を防止するために、荷電粒子除去手段である文献2の多孔性金属板や文献3のプラズマ遮断用メッシュ電極を設けることは、当業者にとって容易である。

請求の範囲2, 7, 12は、国際調査報告で引用した文献1、文献2、文献3とにより進歩性を有さない。文献1には、プラズマ発生電極に高周波電力を投入すること、プラズマ吹出口が所要のノズル形状を有していること、基板に電位が付与されることが示されている。

請求の範囲3, 4は、国際調査報告で引用した文献1、文献2、文献3とにより進歩性を有さない。文献2の荷電粒子除去手段は、導電性部材により構成されている。また、文献3の荷電粒子除去手段は、メッシュ電極により構成されている。

請求の範囲10, 11は、国際調査報告で引用した文献1、文献2、文献3とにより進歩性を有さない。文献1の表面処理装置のプラズマ吹出口の形状は、処理される基板の形状を考慮して、当業者が変更すべきものであり、円形断面又はスリット形状とすることは、当業者にとって容易である。

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 I 欄の続き

02.05.00付の書簡と共に提出された手続補正書により、明細書第5頁第10行～第12行に「また、前記プラズマ発生電極は対向して平行に配された一対の電極を採用することが好ましく、或いはそれら一対の電極に加え、更に他の電極を配することもできる。」と記載すると共に、請求の範囲の「一対のプラズマ発生電極」との記載を「プラズマ発生電極」に補正している。

すなわち、請求の範囲には、一対の電極に加え、更に他の電極を配したプラズマ発生電極を用いることが加えられている。

しかしながら、国際出願の出願時における請求の範囲、明細書又は図面には、一対のプラズマ発生電極を用いることについては記載されているものの、一対の電極に加え、更に他の電極を配したプラズマ発生電極を用いることは記載されていない。

したがって、上記補正は、国際出願の出願時における請求の範囲、明細書又は図面に記載した事項の範囲内で行った補正とは認められない。

PATENT COOPERATION TREATY

PCT NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF COPIES OF TRANSLATION OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 72.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

NOGUCHI, Takeo
Mutsumi Int. Patent Bureau
Bandai Building
10-14, Kandaawajicho 2-chome
Chiyoda-ku
Tokyo 101-0063
JAPON

| | |
|--|---|
| Date of mailing (day/month/year) 30 November 2000 (30.11.00) | |
| Applicant's or agent's file reference N99021-PCT | IMPORTANT NOTIFICATION |
| International application No. PCT/JP99/02583 | International filing date (day/month/year) 18 May 1999 (18.05.99) |
| Applicant KOMATSU LTD. et al | |

1. Transmittal of the translation to the applicant.

The International Bureau transmits herewith a copy of the English translation made by the International Bureau of the international preliminary examination report established by the International Preliminary Examining Authority.

2. Transmittal of the copy of the translation to the elected Offices.

The International Bureau notifies the applicant that copies of that translation have been transmitted to the following elected Offices requiring such translation:

EP,RU,US

The following elected Offices, having waived the requirement for such a transmittal at this time, will receive copies of that translation from the International Bureau only upon their request:

None

3. Reminder regarding translation into (one of) the official language(s) of the elected Office(s).

The applicant is reminded that, where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report.

It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned (Rule 74.1). See Volume II of the PCT Applicant's Guide for further details.

| | |
|---|---|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland | Authorized officer <div style="text-align: right;">Eliott Peretti</div> |
| Facsimile No. (41-22) 740.14.35 | Telephone No. (41-22) 338.83.38 |

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Translation

| | | |
|---|--|---|
| Applicant's or agent's file reference N99021-PCT | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/JP99/02583 | International filing date (day/month/year) 18 May 1999 (18.05.99) | Priority date (day/month/year) 09 July 1998 (09.07.98) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C23C 16/50, H01L 21/205 | | |
| Applicant KOMATSU LTD. | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

| | |
|---|--|
| Date of submission of the demand 26 November 1999 (26.11.99) | Date of completion of this report 09 August 2000 (09.08.2000) |
| Name and mailing address of the IPEA/JP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02583

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

☒ the international application as originally filed

☐ the description:

pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

☐ the claims:

pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

☐ the drawings:

pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

☐ the sequence listing part of the description:

pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).

☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).

☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

☐ contained in the international application in written form.

☐ filed together with the international application in computer readable form.

☐ furnished subsequently to this Authority in written form.

☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.

☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.

☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☒ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02583

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|-------------|-----|
| Novelty (N) | Claims | 1-12 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 5,6,8,9 | YES |
| | Claims | 1-4,7,10-12 | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-12 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

Claim 1 does not appear to involve an inventive step in view of document 1 [JP, 61-261481, A (Komatsu Ltd.), 19 November 1986 (19.11.86), claims; page 3, lower right column, line 6 to page 4, upper left column, line 7; Fig. 1 (Family: none)], document 2 [JP, 3-158469, A (Canon Inc.), 8 July 1991 (08.07.91), claims; page 2, lower right column, line 6 to line 20; page 4, lower right column, line 5 to line 9; page 5, lower left column, line 6 to line 13; Fig. 2 (Family: none)], and document 3 [JP, 63-286570, A (Nisshin Electric Co., Ltd.), 24 November 1988 (24.11.88), claims; page 3, lower left column, line 15 to line 20; page 4, lower right column, line 20 to page 5, upper left column, line 1; Fig. 1 (Family: none)], all cited in the ISR. Document 2 describes providing a thin porous metal plate between an active space and a processing space in order to prevent damage to the substrate caused by ion collisions and neutralizing charged particles with good controllability by applying a voltage to the thin porous metal plate. Document 3 describes selectively applying neutral radicals to a substrate by providing a plasma-blocking mesh electrode on the surface of the substrate and applying a positive voltage to eliminate positive ions. One skilled in the art could have easily arrived at providing the surface treatment apparatus described in document 1 with the porous metal plate of the charged particle removing means described in document 2 and the plasma-blocking mesh electrode described in document 3 in order to prevent damage to the substrate by charged particles.

Claims 2, 7, and 12 do not appear to involve an inventive step in view of documents 1, 2, and 3, cited in the ISR. Document 1 describes the idea of applying high frequency electric power to the plasma generating electrode, the idea of the plasma discharge opening having a prescribed nozzle shape, and the idea of providing the substrate with an electric potential.

Claims 3 and 4 do not appear to involve an inventive step in view of documents 1, 2, and 3, cited in the ISR. The charged particle removing means described in document 2 is constituted from a conductive member and the charged particle removing means described in document 3 is constituted from a mesh electrode.

Claims 10 and 11 do not appear to involve an inventive step in view of documents 1, 2, and 3, cited in the ISR. The shape of the plasma discharge opening of the surface treatment apparatus described in document 1 is something to be determined by one skilled in the art in consideration of the shape of the substrate to be treated. One skilled in the art could have easily arrived at using a circular cross section or a slit shape.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02583

Supplemental sheet of Box I

Continuation of Box I

According to the written amendment submitted with the letter dated 2 May 2000, lines 10 to 12 on page 5 of the description contain the statement "Also, regarding the aforementioned plasma generating electrodes, it is preferred that a pair of opposing electrodes arranged parallel to each other be used or that it be possible to arrange another electrode in addition to said pair of electrodes." Additionally, the "pair of plasma generating electrodes" in the claims is corrected to "plasma generating electrodes."

In short, the idea of using plasma generating electrodes for which another electrode is arranged in addition to the pair of electrodes is added to the claims.

However, although the claims, description, and drawings of the international application at the time of filing describe the idea of using a pair of plasma generating electrodes, they do not describe the idea of using plasma generating electrodes for which another electrode is arranged in addition to the pair of electrodes.

Therefore, the amendments described above are not found to be within the scope of the subject matter described in the claims, description, and drawings of the international application at the time of filing.

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



| | | |
|---|-----------|---|
| <p>(51) 国際特許分類6 C23C 16/50, H01L 21/205</p> | <p>A1</p> | <p>(11) 国際公開番号 WO00/03065</p> <p>(43) 国際公開日 2000年1月20日(20.01.00)</p> |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02583</p> <p>(22) 国際出願日 1999年5月18日(18.05.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/194674 1998年7月9日(09.07.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 小松製作所(KOMATSU LTD.)(JP/JP) 〒107-8414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 水上裕之(MIZUKAMI, Hiroyuki)(JP/JP) 高尻雅之(TAKASHIRI, Masayuki)(JP/JP) 豊嶋康真(TOYOSHIMA, Yasumasa)(JP/JP) 田淵俊宏(TABUCHI, Toshihiro)(JP/JP) 〒254-8567 神奈川県平塚市万田1200 株式会社 小松製作所 研究本部内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 野口武男(NOGUCHI, Takeo) 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町二丁目10番14号 ばんだいビル むつみ国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p> | | <p>(81) 指定国 RU, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> |
| <p>(54)Title: SURFACE TREATMENT APPARATUS</p> <p>(54)発明の名称 表面処理装置</p> <div data-bbox="519 1339 1084 1717" data-label="Diagram"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>A surface treatment apparatus forms a high-quality film at high speed while preventing deterioration in film quality due to collisions of charged particles. The surface treatment apparatus (1) comprises a casing (2) partitioned to two chambers, that is, a plasma generation chamber (3) provided with plasma generation electrodes (5, 5') and a wafer processing chamber (4) provided with a wafer support (8). A plasma vent (6) is formed in the electrode (5') that composes the partition between the chambers (3, 4). A conductive mesh seat (9) is put across the plasma between the plasma vent (6) and a wafer (S) on the wafer support (8). The seat (9), to which a variable bias is applied, captures charged particles in plasma so that the plasma may become free of charged particles.</p> | | |

(57)要約

本発明は、荷電粒子の衝突による膜質の劣化を防止し、高速且つ高品質に成膜可能な表面処理装置を提供することを目的としている。

本発明の表面処理装置(1)は、そのケーシング(2)がプラズマ発生電極(5, 5')を備えたプラズマ発生室(3)と、基板支持台(8)を備えた基板処理室(4)との二室に画成されている。前記両室(3, 4)の隔壁を構成する電極(5')にはプラズマ吹出口(6)が形成されている。更に、同プラズマ吹出口(6)と基板支持台(8)上に載置された基板(S)と間には、プラズマを横断する方向にメッシュ状導電性シート(9)が配されており、同シート(9)に可変バイアスを印加することにより、プラズマ内の荷電粒子を同シート(9)により捕獲し、プラズマから荷電粒子を排除できる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | |
|-----------------|------------|-------------------|---------------|
| AE アラブ首長国連邦 | DM ドミニカ | KZ カザフスタン | RU ロシア |
| AL アルバニア | EE エストニア | LC セントルシア | SD スーダン |
| AM アルメニア | ES スペイン | LI リヒテンシュタイン | SE スウェーデン |
| AT オーストリア | FI フィンランド | LK スリランカ | SG シンガポール |
| AU オーストラリア | FR フランス | LR リベリア | SI スロヴェニア |
| AZ アゼルバイジャン | GA ガボン | LS レントニア | SK スロヴァキア |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB 英国 | LT リトアニア | SL シェラ・レオネ |
| BB バルバドス | GD グレナダ | LU ルクセンブルグ | SN セネガル |
| BE ベルギー | GE ギルジア | LV ラトヴィア | SZ スワジランド |
| BF ブルキナ・ファソ | GH ガーナ | MA モロッコ | TD チャード |
| BG ブルガリア | GM ガンビア | MC モナコ | TG トーゴ |
| BJ ベナン | GN ギニア | MD モルドヴァ | TJ タジキスタン |
| BR ブラジル | GW ギニア・ビサウ | MG マダガスカル | TZ タンザニア |
| BY ベラルーシ | CR ギリシャ | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TM トルクメニスタン |
| CA カナダ | HR クロアチア | 共和国 | TR トルコ |
| CF 中央アフリカ | HU ハンガリー | ML マリ | TT トリニダード・トバゴ |
| CG コンゴ | ID インドネシア | MN モンゴル | UA ウクライナ |
| CH スイス | IE アイルランド | MR モーリタニア | UG ウガンダ |
| CI コートジボアール | IL イスラエル | MW マラウイ | US 米国 |
| CM カメルーン | IN インド | MX メキシコ | UZ ウズベキスタン |
| CN 中国 | IS アイスランド | NE ニジェール | VN ヴェトナム |
| CR コスタ・リカ | IT イタリア | NL オランダ | YU ユーゴスラビア |
| CU キューバ | JP 日本 | NO ノルウェー | ZA 南アフリカ共和国 |
| CY キプロス | KE ケニア | NZ ニュージーランド | ZW ジンバブエ |
| CZ チェッコ | KG キルギスタン | PL ポーランド | |
| DE ドイツ | KP 北朝鮮 | PT ポルトガル | |
| DK デンマーク | KR 韓国 | RO ルーマニア | |

BEST AVAILABLE COPY

明 細 書

表面処理装置

5 技術分野

本発明は基板への各種表面処理、特に基板への成膜処理に適した表面処理装置に関し、更に詳しくは、プラズマ流に存在する荷電粒子によるダメージを低減し、高品質で高速に成膜が可能な表面処理装置に関するものである。

10

背景技術

従来の平行平板型プラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 装置は、ケーシング内に一对の平板状のプラズマ発生電極が平行に対向して設けられている。前記プラズマ発生電極のうち、一方の電極は基板支持台としての機能を兼ね備えており、更に、同装置は基板の温度を、気相成長に適した温度に調整するためにヒータが設けられている。前記一方の電極に基板を載置した状態で、両プラズマ発生電極間に高周波数の電源（13.56 MHz の電源）による電圧が印加されると、これら電極間で放電が行われる。この放電によりプラズマが発生し、原料ガス、例えばモノシランガスがプラズマ化され、前記基板表面にシリコン膜が形成される。

20

かかる従来の平行平板型のプラズマCVD装置にあっては、基板を載置する平板状の前記プラズマ発生電極の面積を大きくすることで、大面積の基板を一度の成膜処理で成膜することができるといった利点を有している。しかしながら、従来の平行平板型のプラズマCVD装置にあっては、両プラズマ発生電極によりプラズマ化された原料ガスは成膜ガス

25

室から前記基板処理室に連通する開口が形成されている。また、前記基板処理室の前記開口に対向する位置には、基板が支持されている。

前記反応装置では前記一対のプラズマ発生電極に高周波電源により高周波電力を投入すると、両電極間でプラズマが発生し、前記プラズマ発生室内に導入された原料ガスがプラズマ化される。このとき、プラズマ発生室よりも基板処理室を低圧にすることで、プラズマがジェット流となって前記電極に形成された開口から前記処理室へと噴き出し、同開口に対向して支持された基板上に導かれる。同装置では更に、前記開口から基板までの間にプラズマ流と平行な磁場を付与することで、プラズマ流が更に集束されて基板に導かれる。

このようにプラズマ流を基板に向けて積極的に吹き付ける反応装置では、投入電力を増大させることなく、成膜速度を高めることができる。更には、成膜速度が高まるにもかかわらず、薄膜の結晶化も促進され、従来よりも速い成膜速度で高品質の薄膜を形成することができる。

上述の反応装置では、電流の生じるプラズマ発生電極間に基板を載置することがないため、前記電流により生じた荷電粒子の衝突ダメージの問題は解消される。ところで、プラズマはプラスの荷電粒子とマイナスの荷電粒子とが同数存在するため、理論的には電氣的に中性であるはずである。しかしながら、基板処理室内に噴出したプラズマ流の電位を測定したところ、プラス側に帯電している。そのため、接地されている基板とプラズマとの間には電位差が生じ、この電位差によりプラズマ内の荷電粒子が加速される。この加速された荷電粒子は基板表面に衝突し、依然としてそのダメージによる膜質の劣化が問題となる。

本発明はかかる問題を解決すべくなされたものであり、荷電粒子の衝突による膜質の劣化を防止し、高速且つ高品質に成膜可能な表面処理装置を提供することを目的とする。

処理にも使用できるが、前記基板表面に多結晶シリコンやアモルファスシリコンなどのシリコン薄膜や酸化膜を形成する際に特に好適に使用される。

また、本発明では、前記プラズマ発生電極には高周波電力を投入される。もちろん、前記プラズマ発生電極には直流電源又は高周波電源を接続して直流～高周波電圧まで印加することができるが、高周波によりプラズマ発生させる場合には、プラズマ中に発生する荷電粒子の数を特に少なくすることができるものである。なお、この投入電力は5～500W、好ましくは5～200Wであることが望ましい。

更に、本発明においては、前記荷電粒子排除手段は、前記プラズマを横断して配され、電圧が印加された少なくとも1のプラズマ通過孔を有する導電性部材である。更に、本発明では、前記導電性部材はメッシュ状又はグリッド状の導電性シートである。なお、前記導電性部材に付与される電圧は、プラズマ発生電極に投入される電力値により適宜設定されるが、前記投入電力が5～500Wである場合には、前記導電性部材に付与される電圧は好ましくは-200～+200V程度であり、更に好ましくは±数十～±100Vである。

前記導電性部材にマイナスの電圧を印加すると、前記プラズマ内に含まれるプラスの荷電粒子が前記導電性部材に捕獲され、前記プラズマから排除される。この時マイナスの荷電粒子には斥力が作用してプラズマ流から排除される。また、前記導電性部材にプラスの電圧を印加すると、前記プラズマ内に含まれるプラスの荷電粒子は前記導電性部材との間に斥力が働いて、前記プラズマの流れから外側へ飛び出し、プラズマから荷電粒子が排除される。この時マイナスの荷電粒子は導電性部材に捕獲される。

或いは、本発明においては、前記荷電粒子排除手段は、前記プラズマ

5 みを導入し、前記原料ガス導入口は前記プラズマ吹出口の側面に開口させることもできる。前記原料ガス導入口を前記吹出口に開口させた場合には、前記原料ガスは前記吹出口を通過するプラズマ化されたキャリアガスによりプラズマ化される。この場合には、前記プラズマ発生室の内
壁面が前記原料ガスにより汚染されることがない。

 更に、前記基板に電位を付与することも可能である。その場合には前記荷電粒子排除手段をすり抜けてプラズマ中に残存している荷電粒子のエネルギーを制御することができ、荷電粒子の衝突によるダメージが著しく低減される。

10

図面の簡単な説明

 第1図は、本発明の第1実施例である表面処理装置の概略図である。

 第2図は、本発明の第2実施例である表面処理装置の概略図である。

 第3図は、本発明の第3実施例である表面処理装置の概略図である。

15 第4図は、上記第3実施例の変形例である表面処理装置の概略図である。

 第5図は、本発明の第4実施例である表面処理装置の概略図である。

 第6図は、本発明の第5実施例である表面処理装置の概略図である。

 第7図は、上記表面処理装置の電場を示す上面図である。

20 第8図は、本発明の第6実施例である表面処理装置の概略図である。

 第9図は、上記表面処理装置の磁場を示す上面図である。

 第10図は、本発明の第7実施例である表面処理装置の概略図である。

 第11図は、本発明の第8実施例である表面処理装置の要部概略図である。

25 第12図は、上記第8実施例の変形例である表面処理装置の要部概略図である。

のキャリアガスが、前記原料ガスに混合されて導入される。なお、キャリアガス専用の導入口を別途設けてもよい。

更に同プラズマ発生室 3 内には高周波電源 P に接続された一対の板状プラズマ発生電極 5, 5' が配されている。一対の電極 5, 5' のうち
5 一方の電極 5 は前記プラズマ発生室 3 の上壁 3 a に絶縁体 3 b を介して取り付けられており、他方の電極 5' は前記基板処理室 4 との隔壁を構成している。隔壁を構成する前記他方の電極 5' の中心にはプラズマ吹出口 6 が形成されており、同プラズマ吹出口 6 を介して前記プラズマ発生室 3 と基板処理室 4 とが連通されている。更に、前記プラズマ吹出口
10 6 には円筒形状のノズル体 7 が取り付けられている。このようにプラズマ吹出口 6 にノズル体 7 を取り付けることにより、プラズマ発生室のプラズマを積極的に吹出口内に引き込み、基板処理室においてプラズマを所望の角度で拡散させて効率よく流出させることができる。

なお、本実施例では前記プラズマ吹出口 6 にノズル体 7 を取り付けて
15 いるが、前記プラズマ吹出口 6 の形状を、上述したようにプラズマ発生室のプラズマを積極的に吹出口内に引き込み、基板処理室においてプラズマを所望の角度で拡散させて効率よく流出させることのできるような、例えば円筒状や基板処理室 4 へ向けて拡径する載頭円錐形状などのオリフィス形状とすることもできる。

20 前記基板処置室 4 内には前記プラズマ吹出口 6 に対向する位置に基板支持台 8 が配されている。この基板支持台 8 は接地されているため、同支持台 8 上に載置された基板 S も同様に接地されることとなる。前記支持台 8 の下方にはヒータ 8 a が備えられており、前記基板支持台 8 上に載置された基板 S の温度を、気相成長に適した温度に調整する。

25 更に、前記基板支持台 8 上に絶縁体からなる支柱 8 b を介してメッシュ状の導電性シート 9 が取り付けられている。なお、このメッシュ状導

が排除される。そのため、前記基板Sに衝突する荷電粒子の数が大幅に減少され、膜質の劣化を効果的に防ぐことができる。

なお、前記導電性シート9に正のバイアスを印加することもでき、その場合には、プラスの荷電粒子は前記シート9と反発してプラズマの流れ方向から外側へ飛び出し、プラズマ流からプラスの荷電粒子が排除される。この導電性シート9に付与される電圧の強度は、前記プラズマ発生電極5, 5'に投入される電力に応じて適宜設定される。例えば前記プラズマ発生電極5, 5'の投入電力が5~500Wの場合には、前記導電性シート9には-200~+200V程度の電圧が印加される。

以下、本発明の他の実施例及び変形例について図面を参照して具体的に説明する。なお、以下の説明において、上述の第1実施例と同一の構成には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

第2図は、本発明の第2実施例である表面処理装置11の概略図である。同装置11は上述した第1実施例の表面処理装置1とノズル体17の形状及びメッシュ状導電性シート9の取付位置が異なる他は、同一の構成を備えている。

第2実施例の表面処理装置11は、プラズマ吹出口6に取り付けられたノズル体17は円形断面をもち、且つその径がプラズマ発生室3から基板処理室4へ向けて拡張する載頭円錐形状をなしている。このノズル体17の前記基板処理室4側の端面には、直流電源DCに接続されたメッシュ状導電性シート9が絶縁体17aを介して取り付けられている。

この第2実施例の表面処理装置11にあっても、上述した第1実施例と同様に、プラズマの流れに直交してメッシュ状の前記導電性シート9が配されており、この導電性シート9に可変電源に負のバイアスを印加することにより、プラスの荷電粒子が前記シート9により捕獲され、或いは同シート9に正のバイアスを印加することにより、プラスの荷電粒

が前記導電性シート 9 を通過し、荷電粒子が排除される。

第 6 図及び第 7 図は本発明の第 5 実施例による表面処理装置 4 1 の概略図である。同装置 4 1 は基板処理室 4 内の基板支持台 8 上に載置された基板 S を挟んで、即ち、プラズマ吹出口 6 から流出したプラズマ流を挟んで、一対の対向電極 1 9 a, 1 9 b が配されている。この両電極 1 9 a, 1 9 b は接地されており、更に一方の対向電極 1 9 a は直流電源 DC に接続されている。同電極 1 9 a にプラスの可変バイアスを印加すると、両対向電極 1 9 a, 1 9 b 間には矢印の方向に（電極 1 9 a から電極 1 9 b に向けて）電界が生じる。この電界により、プラズマ内のプラスの荷電粒子は陰極である電極 1 9 b 側に引きつけられてプラズマ流から飛び出し、プラスの荷電粒子が排除される。そのため、上述した他の実施例と同様に、基板 S に衝突する荷電粒子の数が大幅に減少され、膜質の劣化を効果的に防ぐことができる。同様に、プラズマ流中に存在するマイナスの荷電粒子も陽極側に排除される。

第 8 図及び第 9 図は本発明の第 6 実施例による表面処理装置 5 1 の概略図である。同装置 5 1 は基板処理室 4 内の基板支持台 8 上に載置された基板 S を挟んで、一対の永久磁石 2 9 a, 2 9 b が対向して配されている。そのため前記磁石 2 9 a, 2 9 b の磁場は、図に示すように磁力線がプラズマ吹出口 6 から流出したプラズマの流れに対して直交する方向に作用するように発生する。そのため、プラズマ内のプラスの荷電粒子が前記磁力線によりプラズマの流れから外側に飛び出し、プラスの荷電粒子が排除される。同様にマイナスの荷電粒子もプラスの荷電粒子と正反対の方向に排除される。それにより、上述した他の実施例と同様に基板 S に衝突する荷電粒子の数が大幅に減少され、膜質の劣化を効果的に防ぐことができる。なお、前記永久磁石 2 9 a, 2 9 b に替えて、電磁石や超伝導磁石を使用することも可能である。

を所望の角度で拡散させて流出させることのできる形状であることが望ましく、特に縮小拡大ノズル体が好ましく採用される。

第11図は本発明の第8実施例による表面処理装置の要部を示す概略図である。同装置ではプラズマ発生室3と基板処理室4との隔壁を構成するプラズマ発生電極5'の、基板処理室4側の全面に板状の絶縁体10が、更に同絶縁体10の下面には導電性プレート39が、積層状態で取り付けられている。前記導電性プレート39は直流電源DCに接続され、可変バイアスが印加される。更に、3層に積層された前記電極5'、絶縁体10及び導電性プレート39の中心には円形断面のオリフィス形状をなすプラズマ吹出口16が形成されている。

この第8実施例による表面処理装置は、前記導電性プレート39がプラズマ吹出口16の一部を構成しており、プラズマは前記プラズマ吹出口16を通過する際に、マイナスの可変バイアスが印加された前記導電性プレート39によりプラスの荷電粒子が捕獲される。このように前記プラズマからプラスの荷電粒子が排除されるため、前記基板Sに衝突する荷電粒子の数が大幅に減少され、前記荷電粒子の衝突ダメージによる膜質の劣化が効果的に防止される。

第12図は上述した第8実施例の変形例であり、3層に積層された電極5'、絶縁体10及び導電性プレート39の中心には、円形断面をもち、その径がプラズマ処理室3から基板処理室4に向けて漸増する、載頭円錐状のオリフィス形状をなすプラズマ吹出口26が形成されている。オリフィス断面をかかる形状とすることで、プラズマが基板Sに向けて所望の角度で拡散し、大面積の前記基板Sであってもその表面に均一な膜厚で成膜することができる。

第13図は本発明の第9実施例による表面処理装置の要部を示す概略図である。同装置ではプラズマ発生室3と基板処理室4との隔壁を構成

成するプラズマ発生電極 5' の中心に開口 6' を形成し、その開口の内周面に絶縁体リング 20 を取り付けている。更に同リング 20 の内周面に直流電源 DC に接続されたリング状の導電性部材 49 を取り付け、この導電性部材 49 の内周面がプラズマ吹出口 46 を構成する。そのため、
5 同プラズマ吹出口 46 を通過するプラズマは、マイナスの可変バイアスが印加された前記リング状導電性部材 49 により、プラスの荷電粒子が捕獲される。

第 16 図は本発明の第 12 実施例による表面処理装置の要部を示す概略図である。同装置ではプラズマ発生室 3 と基板処理室 4 との隔壁を構成するプラズマ発生電極 5' の下方に、絶縁性材料からなる内側周壁部 30a 及び外側周壁部 30b を介して導電性プレート 39 が取り付けられている。前記電極 5' 及び導電性プレート 39 の中心に形成された開口 6', 6'' と、前記内側周壁部 30a の内周面とは同一の径寸法をもつ円形状であり、それらは円柱オリフィス形状をもつプラズマ吹出口 56 を構成している。
10
15

前記電極 5'、内側周壁部 30a、外側周壁部 30b 及び導電性プレート 39 により閉塞された空間 30c には原料ガスが充填されており、更に、前記内側周壁部 30a には前記プラズマ吹出口 56 に連通する複数の原料ガス導入孔 30d が形成されている。なお、前記導入孔 30d
20 は前記内側周壁部 30a の全周にわたって連続して形成されたスリット形状とすることもできる。

同装置では、前記プラズマ発生室 3 内に原料ガスは導入されず、キャリアガスのみが導入される。一対のプラズマ発生電極 5, 5' に高周波電源 P により高周波電力を投入すると、前記電極 5, 5' 間で放電が起こり、前記プラズマ発生室 3 内にプラズマが発生する。そのプラズマにより、同プラズマ発生室 3 内に導入されたキャリアガスがプラズマ化さ
25

8上に基板Sを載置しているが、前記基板支持台8の基板載置面を例えばベルトコンベアなどにより構成し、基板Sをプラズマの流れ方向に直交する方向に移動させながら、前記基板Sの表面にプラズマ処理を施すことも可能である。その場合には、比較的大きな面積の基板Sに対して
5 成膜処理を施すことが可能となる。

或いは、大面積の基板Sに成膜処理を施すために、例えば第18図に示す第13実施例のように、3層に積層された前記電極5'、絶縁体10及び導電性プレート39に、円形断面のノズル形状をなす複数のプラズマ吹出口66を形成することも可能である。更には第19図に示すよ
10 うに、3層に積層された前記電極5'、絶縁体10及び導電性プレート39に、複数のスリット状のプラズマ吹出口76を形成してもよい。

更に、第20図には本発明の第14実施例による表面処理装置の要部を概略的に示す。前記装置はプラズマ発生室3と基板処理室4との隔壁を構成するプラズマ発生電極5'に複数のプラズマ吹出口86を形成し、
15 各吹出口86に上半部に円柱形状、下半部に載頭円錐形状の流路を有するノズル体47を取り付けている。更に各吹出口86には、前記プラズマ発生電極5'の下面近傍に一对の永久磁石29'、29'が対向して配されており、前記磁石29'、29'の磁場は、磁力線がノズル体47を通過するプラズマの流れに対して直交する方向に作用するよう形成
20 される。更に、前記基板支持台8上に絶縁体からなる支柱を介してメッシュ状の導電性シート9が取り付けられ、同シート9は直流電源DCに接続されており、プラス或いはマイナスの可変バイアスが印加される。

前記装置によれば、プラズマ発生室3内のプラズマは、先ず、ノズル体47を通過する際に、前記磁石29'、29'の磁場により、更に、
25 ノズル体47から吹き出された後に前記導電性シート9により9り、2段階にわたってプラズマから荷電粒子が確実に排除されるため、前記基板

請 求 の 範 囲

1. 一対のプラズマ発生電極、原料ガス導入口、及び基板支持台を備えたケーシング内に、前記プラズマ発生電極によりプラズマを発生させて原料ガスをプラズマ化し、前記基板支持台上に載置された基板表面をプラズマ処理する表面処理装置であって、

前記ケーシングは、前記プラズマ発生電極を備えたプラズマ発生室と、前記基板支持台を備えた基板処理室との二室に画成され、

- 同基板処理室は一以上のプラズマ吹出口を介して前記プラズマ発生室と連通されてなり、

前記プラズマ吹出口の近傍と前記基板支持台の近傍との間に荷電粒子排除手段が配されてなる、

ことを特徴とする表面処理装置。

2. 前記プラズマ発生電極には高周波電力が投入されてなる請求の範囲第1項記載の表面処理装置。

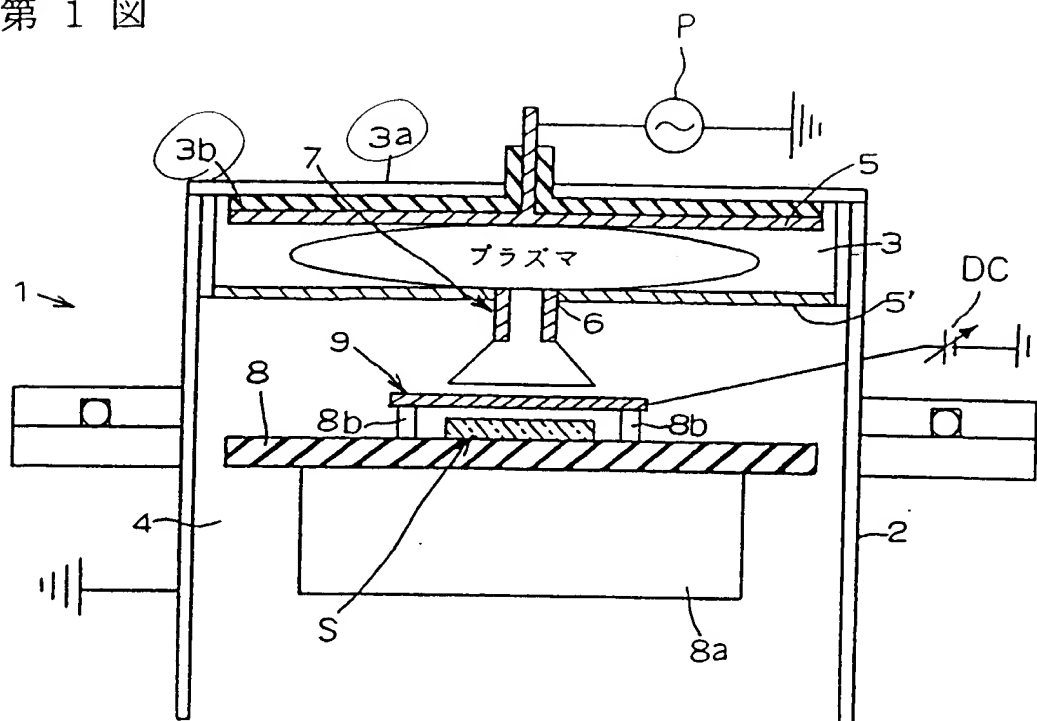
3. 前記荷電粒子排除手段は、前記プラズマを横断して配され、電圧が印加された少なくとも1のプラズマ通過孔を有する導電性部材である請求の範囲第1項又は第2項記載の表面処理装置。

4. 前記導電性部材はメッシュ状又はグリッド状の導電性シートである請求の範囲第3項記載の表面処理装置。

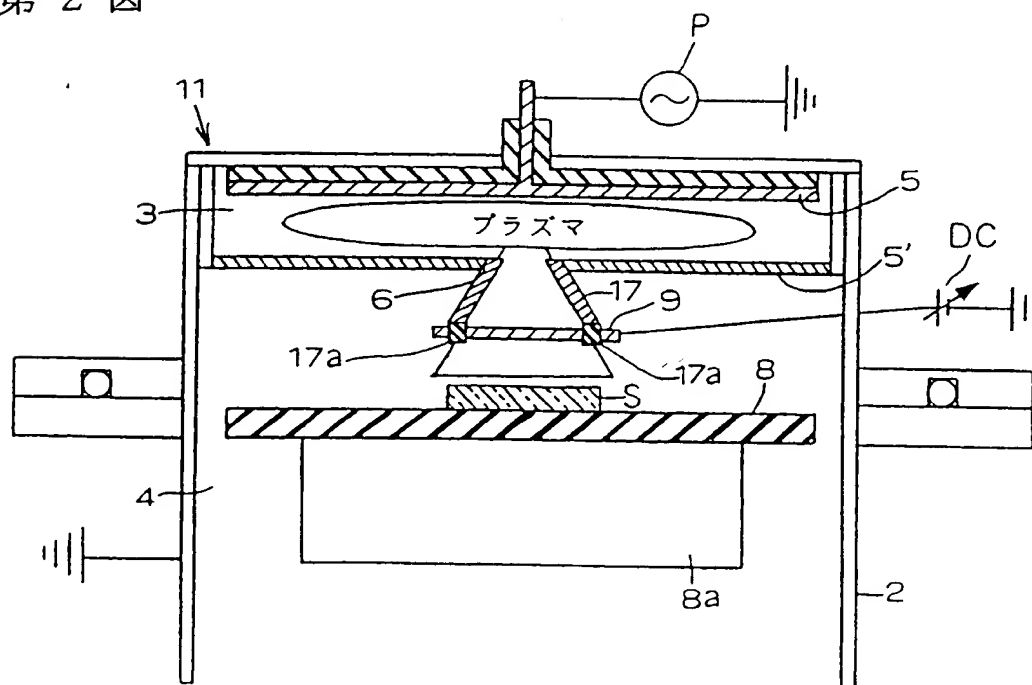
5. 前記荷電粒子排除手段は、前記プラズマ吹出口から吹き出されたプラズマ流を挟んで配された一対の電極である請求の範囲第1項又は第2項記載の表面処理装置。

6. 前記荷電粒子排除手段は、磁力線が前記プラズマの流れに対して直交する方向に作用する磁場である請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の表面処理装置。

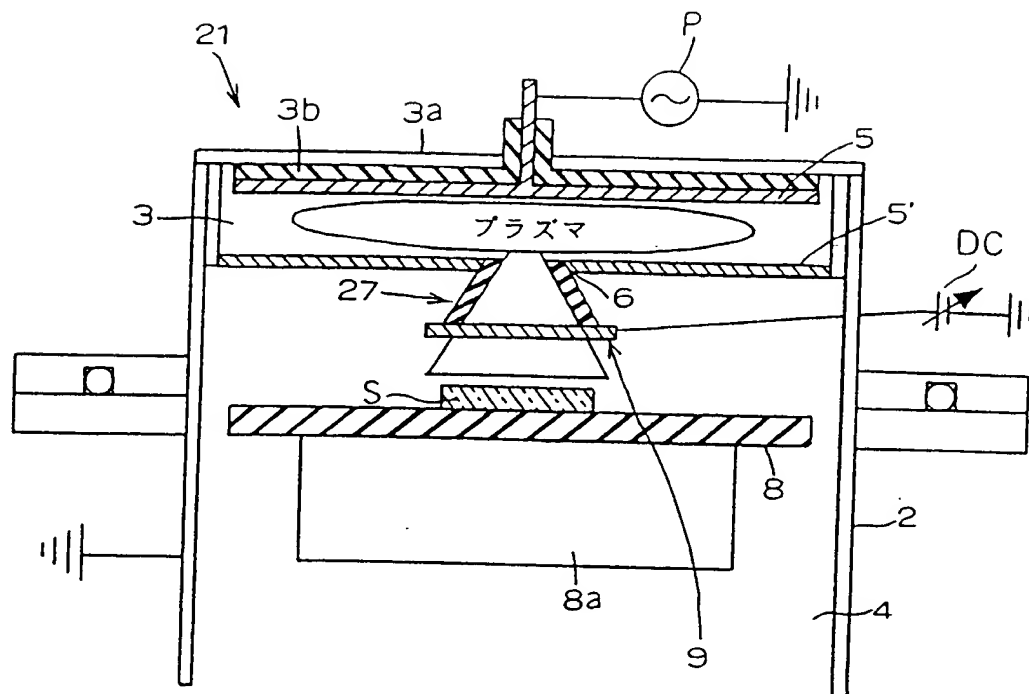
第 1 図



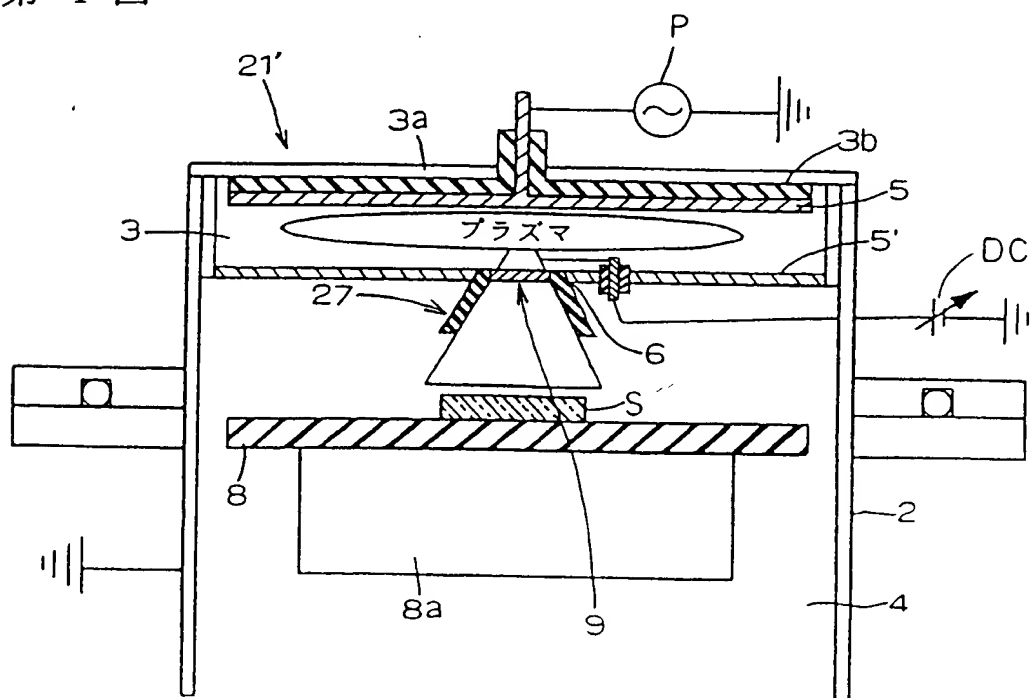
第 2 図



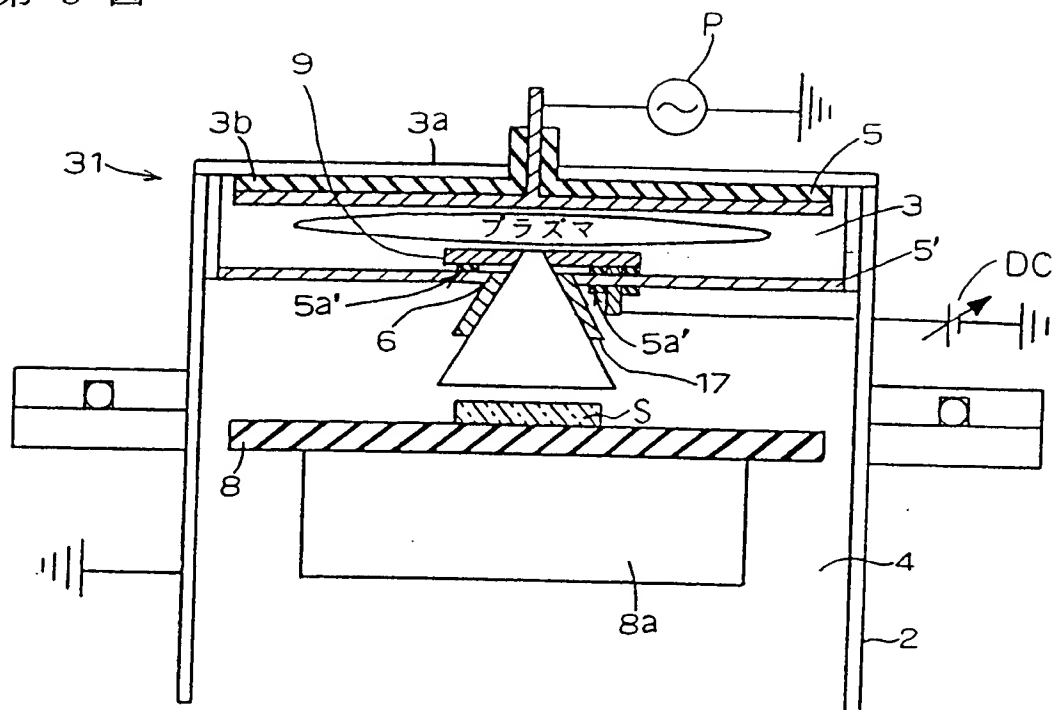
第 3 図



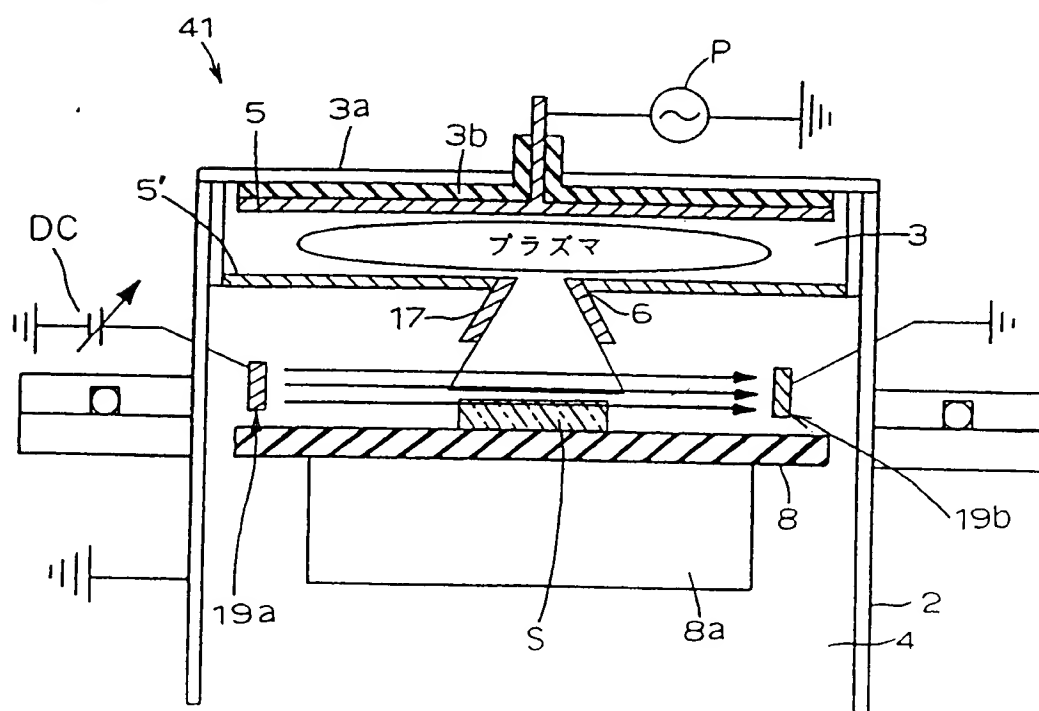
第 4 図



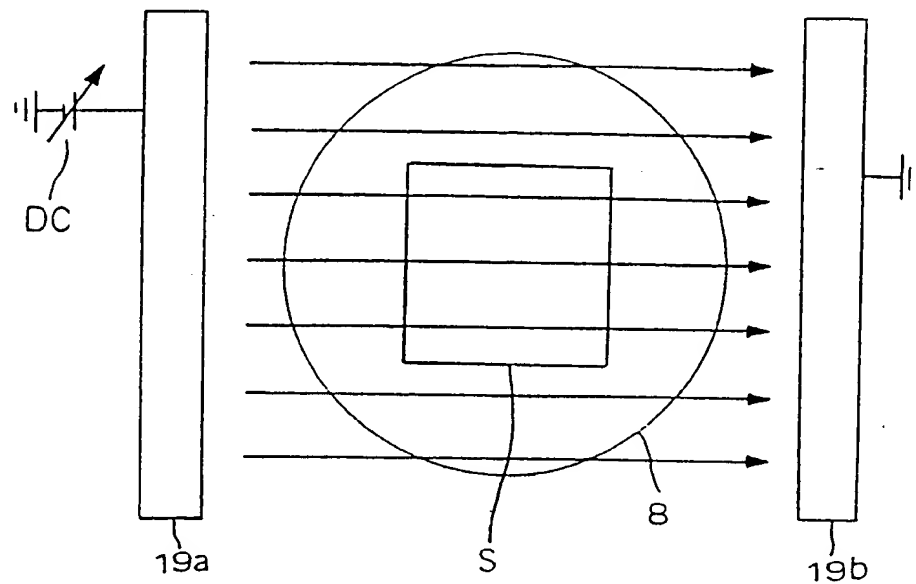
第 5 図



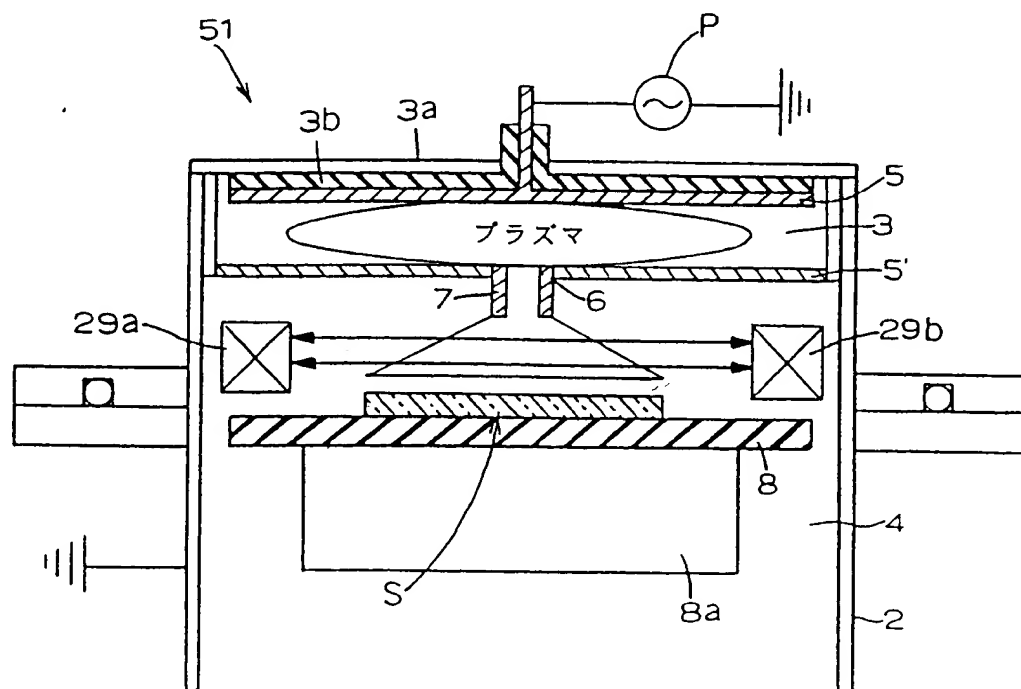
第 6 図



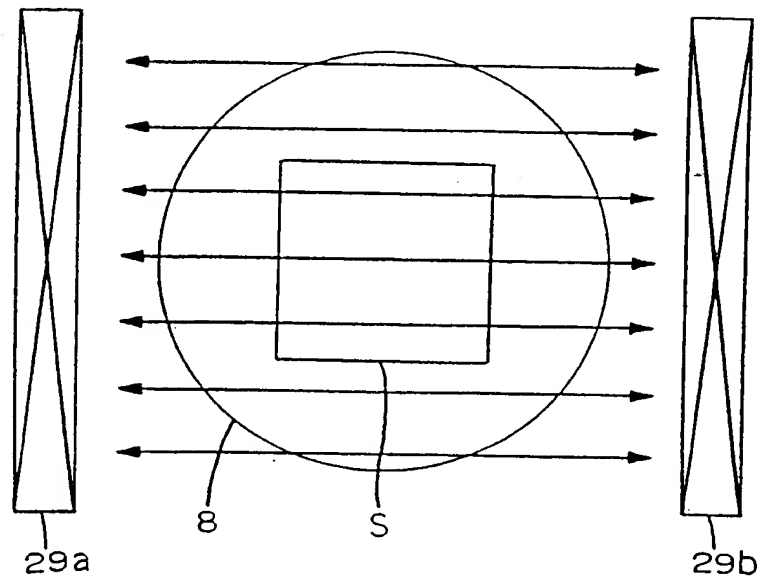
第 7 図



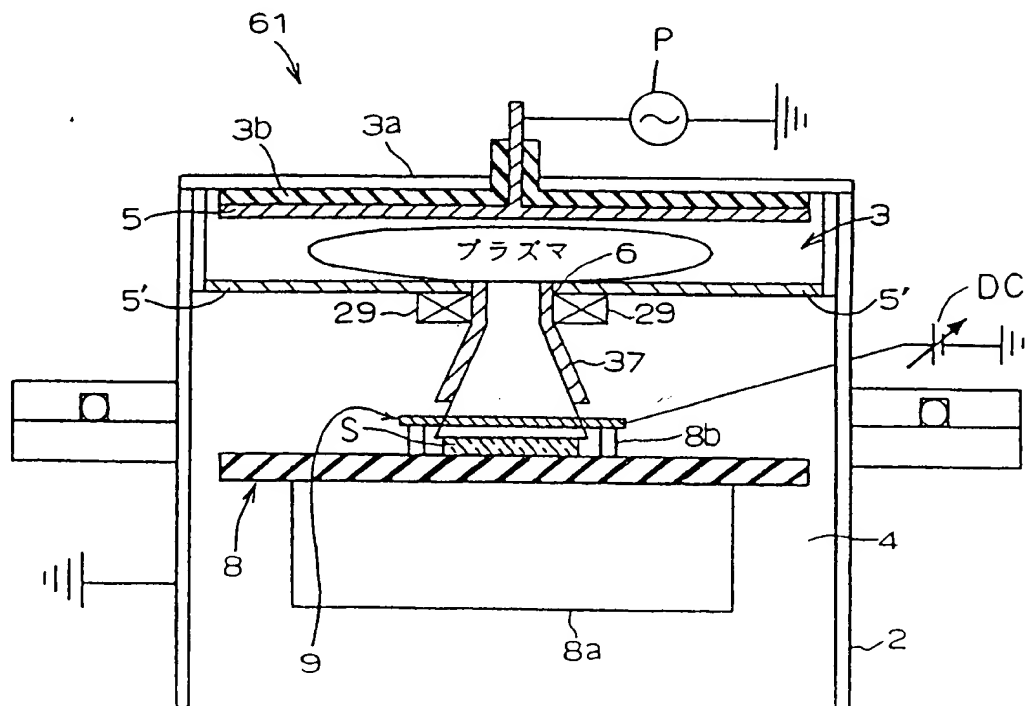
第 8 図

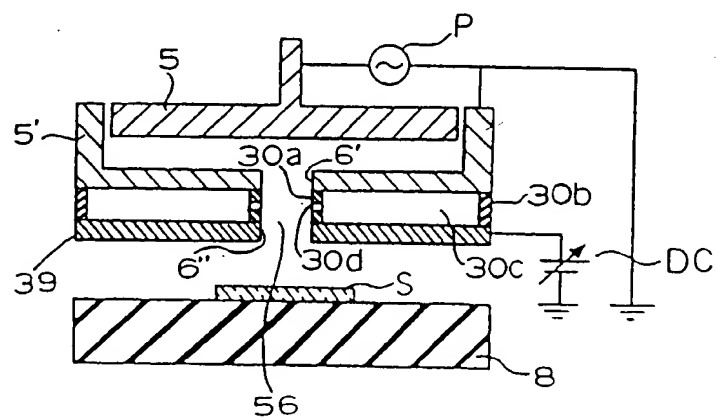
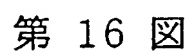
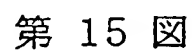


第 9 図

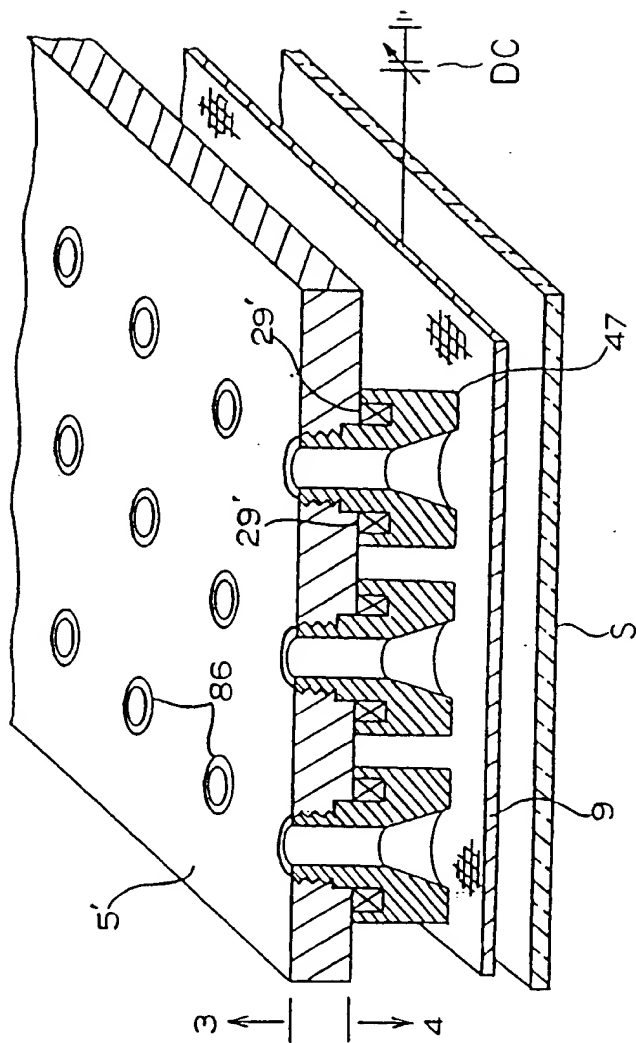


第 10 図





第 20 図.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02583

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ C23C16/50, H01L21/205 | | |
|---|---|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁶ C23C16/00-56, H01L21/205, H05H1/00-54 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y A | JP, 61-261481, A (Komatsu Ltd.), 19 November, 1986 (19. 11. 86), Claims ; page 3, lower right column, line 6 to page 4, upper left column, line 7 ; Fig. 1 (Family: none) | 1-5, 7-12 6 |
| Y | JP, 3-158469, A (Canon Inc.), 8 July, 1991 (08. 07. 91), Claims ; page 2, lower right column, lines 6 to 20 ; page 4, lower right column, lines 5 to 9 ; page 5, upper left column, lines 6 to 13 ; Fig. 2 (Family: none) | 1-4, 7-12 |
| Y | JP, 63-286570, A (Nissin Electric Co., Ltd.), 24 November, 1988 (24. 11. 88), Claims ; page 3, lower left column, lines 15 to 20 ; page 4, lower right column, line 20 to page 5, upper left column, line 1 ; Fig. 1 (Family: none) | 1-4, 7-12 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 6 August, 1999 (06. 08. 99) | | Date of mailing of the international search report 17 August, 1999 (17. 08. 99) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02583

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP, 3-146673, A (Canon Inc.), 21 June, 1991 (21. 06. 91), Claims ; page 3, upper left column, lines 10 to 13 ; page 5, upper right column, line 11 to lower left column, line 6 ; Fig. 1 (Family: none) | 1, 2, 5, 7-12 |
| A | JP, 6-177051, A (TDK Corp.), 24 June, 1994 (24. 06. 94), Page 2, right column, lines 18 to 20 ; page 3, right column, lines 32 to 46 ; Fig. 1 (Family: none) | 1, 6, 9 |

BEST AVAILABLE COPY